

4: turbocompressor, a: fuel electrode, b: air electrode
c: burner, d: air, 60G: fuel offgas, 70A: air offgas

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 5 - 2 3 4 6 0 6

(43) 公開日 平成 5 年 (1 9 9 3) 9 月 1 0 日

(51) Int. Cl. ⁵

H01M 8/02

8/10

識別記号

庁内整理番号

E 9062-4K

9062-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平 4 - 3 3 7 7 1

(22) 出願日 平成 4 年 (1 9 9 2) 2 月 2 1 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 5 2 3 4

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号

(72) 発明者 小関 和雄

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号

富士電機株式会社内

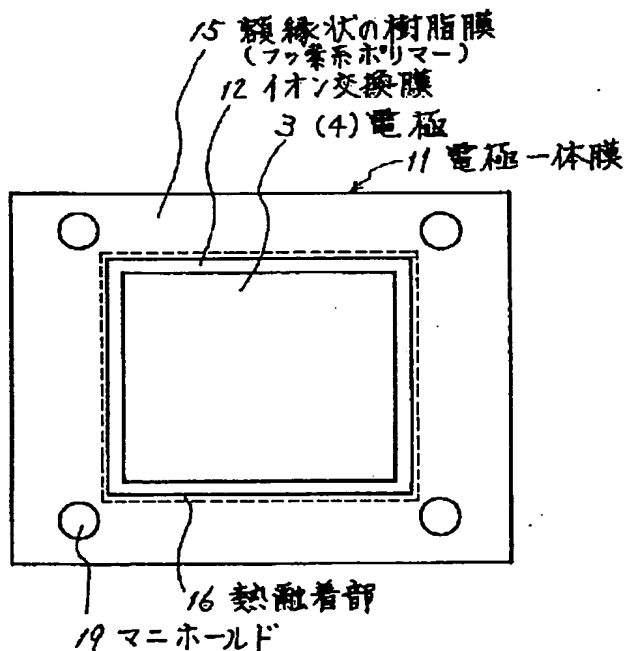
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【目的】 電極一体膜におけるイオン交換膜の面積をその主たる機能を損なうことなく縮小した固体高分子電解質型燃料電池を得る。

【構成】 両面に酸化剤電極 3 および燃料電極 4 が密着して固着したイオン交換膜 1 2 の外周部分が、これと重なりを有する額縁状の樹脂膜、例えばフッ素系モノマー膜 1 5 の内周部分に熱融着部 1 6 で気密に結合されて一体化するよう電極一体膜を構成し、電極一体膜外周部分のガスシール機能、およびマニホールドなどをイオン交換膜に比べて極めて安価な額縁状の樹脂膜 1 5 に分担させることにより、高価なイオン交換膜の面積を陽イオン交換膜として機能するに必要な一対の電極面積近くにまで縮小する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】イオン交換膜を挟んでその両面に燃料電極および酸化剤電極を密着させてなる電極一体膜と、ガス不透過性のセパレート板との積層体からなる固体高分子電解質型燃料電池において、前記一対の電極の面積より大きく形成された前記イオン交換膜の外周部分が、これと重なりを有する額縁状の樹脂膜に気密に結合された電極一体膜を備えてなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 2】額縁状の樹脂膜が、イオン交換膜と同程度の融点を有するフッ素系ポリマーからなり、イオン交換膜の外周部分に熱融着されてなることを特徴とする請求項 1 記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 3】フッ素系ポリマーが、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロペン共重合体、テトラフルオロエチレン-ペルフルオロ（アルキル=ビニル=エーテル）共重合体、ポリテトラフルオロエチレンの内のいずれかであることを特徴とする請求項 2 記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 4】イオン交換膜の外周部と額縁状の樹脂膜との重なり部が接着剤により接着されてなることを特徴とする請求項 1 記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、電極一体膜を用いた固体高分子電解質型燃料電池、ことにイオン交換膜面積を縮小した電極一体膜の構造に関する。

【0002】

【従来の技術】図 3 は従来の固体高分子電解質型燃料電池を模式化して示す断面図である。図において固体高分子電解質型燃料電池は、固体高分子電解質膜（イオン交換膜）2 の両面に酸化剤電極 3 および燃料電極 4 を加熱圧着して一体化した電極一体膜 1 と、ガス不透過性の導電材からなる一対のリブ付セパレート板 7 との積層体からなり、これを複数組積層することにより積層燃料電池（スタック）10 が構成される。また、リブ付セパレート板 7 には電極に接して複数の凹溝からなる酸化剤通路 8 A および燃料ガス通路 8 F（併せて反応ガス通路 8）が形成され、スタック 10 を積層方向に貫通するよう一対の電極 3、4 より外側部分に形成されたマニホール 9 F（燃料ガス側）および 9 A（酸化剤側）を介して燃料電極 4 には水素リッチな燃料ガスを、酸化剤電極 3 には酸化剤としての酸素を含む空気を供給することにより、一対の電極 3-4 間で電気化学反応に基づいて発電が行われる。

【0003】イオン交換膜 2 には、スルホン酸基を持つポリスチレン系の陽イオン交換膜をカチオン導電性膜として使用したもの、フロロカーボンスルホン酸とポリビニリデンフロライドの混合膜、あるいはフロロカーボン

マトリックスにトリフロロエチレンをグラフト化したものなどが知られているが、最近ではパーフロロカーボンスルホン酸膜（米国、デュポン社製、商品名ナフィオン膜）を用いることにより、燃料電池を長寿命化したもの等が知られている。陽イオン交換膜は分子中にプロトン（水素イオン）交換基を持ち、飽和状態に含水させることにより常温で $20 \Omega\text{-cm}$ 以下の比抵抗を示し、プロトン導電性電解質として機能する。

【0004】すなわち、燃料電極 4 では供給された水素がプロトンと電子を生成する電極反応を起こし、生成したプロトンはイオン交換膜 2 中を酸化剤電極 3 に向かって移動し、電子は外部回路を通して酸化剤電極側に移動し、この時発電が行われる。一方、酸化剤電極 3 においては、供給された酸素とイオン交換膜 2 中を移動したプロトン、および外部回路を通った電子とが反応して水を生成する電極反応が行われ、発電が維持される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述のように構成された固体高分子電解質型燃料電池においては、性能の向上とともに製造コストの低減が重要な課題になっている。従来の固体高分子電解質型燃料電池の場合、電極一体膜 1 の電極 3、4 より外側の部分は反応ガスが外部に漏れるのを防ぐガスシール部を兼ねており、かつこの部分にマニホール 9 が設けられるため、イオン交換膜 2 の面積が電極 3、4 の面積に比べて著しく大きく、例えば電極面積の 4 倍にも及ぶため、特に高価なイオン交換膜の使用量が増し、これが固体高分子電解質型燃料電池の製造コストの低減を阻害するという問題があり、その改善が求められている。

【0006】この発明の目的は、電極一体膜におけるイオン交換膜の面積をその主たる機能を損なうことなく縮小することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、この発明によれば、イオン交換膜を挟んでその両面に燃料電極および酸化剤電極を密着させてなる電極一体膜と、ガス不透過性のセパレート板との積層体からなる固体高分子電解質型燃料電池において、前記一対の電極の面積より大きく形成された前記イオン交換膜の外周部分が、これと重なりを有する額縁状の樹脂膜に気密に結合された電極一体膜を備えてなるものとする。

【0008】また、額縁状の樹脂膜が、イオン交換膜と同程度の融点を有するフッ素系ポリマーからなり、イオン交換膜の外周部分に熱融着されてなり、かつ、フッ素系ポリマーが、ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロペン共重合体、テトラフルオロエチレン-ペルフルオロ（アルキル=ビニル=エーテル）共重合体、ポリテトラフルオロエチレンの内のいずれかであることをとする。

【0009】さらに、イオン交換膜の外周部と額縁状の樹脂膜との重なり部が接着剤により接着されてなるものとする。

【0010】

【作用】この発明の構成において、電極一体膜を用いた固体高分子電解質型燃料電池において、一対の電極の面積より大きく形成されたイオン交換膜の外周部分が、これと重なりを有する額縁状の樹脂膜内周部分に気密に結合されて一体化した電極一体膜を備えるよう構成したことにより、電極一体膜外周部分およびマニホールドのガスシール機能はイオン交換膜に比べて極めて安価な額縁状の樹脂膜が分担することになり、高価なイオン交換膜の面積を、カチオン導電性膜として機能するのに必要な一対の電極面積近くにまで縮小する機能が得られる。

【0011】また、額縁状の樹脂膜に、イオン交換膜と同程度の融点（170～270℃）を有するフッ素系ポリマー、例えばポリクロロトリフルオロエチレン、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロペン共重合体、テトラフルオロエチレン-ペルフルオロ（アルキル=ビニル=エーテル）共重合体、ポリテトラフルオロエチレンの内のいずれかをを用い、イオン交換膜の外周部分に熱融着するよう構成すれば、イオン交換膜と額縁状の樹脂膜とが気密に融着して一体化した電極一体膜が容易に得られる。

【0012】さらに、イオン交換膜の外周部と額縁状の樹脂膜との重なり部を接着剤により接着するよう構成してもよく、額縁状の樹脂膜をさらに広い範囲のプラスチックフィルムの中から選択して使用することが可能になる。

【0013】

【実施例】以下、この発明を実施例に基づいて説明する。図1はこの発明の実施例になる固体高分子電解質型燃料電池の電極一体膜を示す平面図、図2は実施例における電極一体膜の断面図であり、従来技術と同じ構成部分には同一参照符号を付すことにより、重複した説明を省略する。図において、電極一体膜11はイオン交換膜12と、その両面に密着した酸化剤電極3および燃料電極4と、額縁状の樹脂膜15とからなり、イオン交換膜12の外周部分と額縁状の樹脂膜15の内周部分とが所定の幅で相互に重なり、その重なり部がヒートプレスされて熱融着部16を形成することにより気密に一体化されるとともに、額縁状の樹脂膜15にはマニホールド9Aおよび9Fを構成する貫通孔19が4個所に形成される。このように形成された電極一体膜11は図示しないセパレート板7を交互に配して複数層積層され、図3におけると同様なスタックが形成される。

【0014】つぎに、実施例になる電極一体膜をその製造方法を含めてさらに具体的に説明する。イオン交換膜12として厚み200μmのナフィオン膜を120mm

角に切断したものを用意した。一方、白金黒をポリテトラフルオロエチレン（PTFE）の懸濁液に分散させ、これをあらかじめPTFEで撥水处理した100mm角のカーボンペーパーの片面に塗布し、350℃で熱処理して酸化剤電極3あるいは燃料電極4を形成した。得られた電極3および4は、上記イオン交換膜12の両側にそれぞれ白金黒がイオン交換膜側に位置するよう重ね、150℃でヒートプレスして一対の電極3、4とイオン交換膜12とを一体化した。また、額縁状の樹脂膜15として厚みが200μmで200mm角のテトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロペン共重合体膜を用い、その中央部に110mm角の孔を切り抜き、これを電極が一体化したイオン交換膜12の外周部に重ね、この重なり部を両側から一対の枠状の熱板で挟んで加熱し、熱融着部16を形成し、イオン交換膜と額縁状の樹脂膜が気密に一体化した電極一体膜11を得た。

【0015】このように形成した電極一体膜11は、従来の電極一体膜10に比べてイオン交換膜の面積が36%程度に縮小され、その縮小部分がナフィオン膜に比べて1/50程度と大幅に安価なフッ素系ポリマー、例えばテトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロペン共重合体膜に置き換えられるので、陽イオン交換膜としての機能を損なうことなく低コスト化された電極一体膜を容易に得ることができる。

【0016】また、イオン交換膜に熱融着可能なフッ素系ポリマーは、使用するイオン交換膜の種類によりその融点が170～270℃の温度範囲で異なるが、組み合わせられるイオン交換膜とフッ素系ポリマー膜の熱軟化温度と融点温度との間の温度範囲が互いに重なりを有するものであれば熱融着加工が可能であり、例えばポリクロロトリフルオロエチレン、ポリフッ化ビニル、ポリフッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロペン共重合体、テトラフルオロエチレン-ペルフルオロ（アルキル=ビニル=エーテル）共重合体、ポリテトラフルオロエチレンの中から、使用するイオン交換膜に好適な温度範囲の重なりを有するフッ素系ポリマーを選択して使用することができる。

【0017】さらに、イオン交換膜の外周部と額縁状の樹脂膜との重なり部を接着剤により接着するよう構成してもよく、額縁状の樹脂膜をさらに広い範囲のプラスチックフィルム材料の中から選択して使用できる利点を得られる。なお、電極一体膜11の熱融着部16は2枚の膜が相互に重なることにより、額縁状の樹脂膜15からなるガスシール部の厚みより厚くなるが、リブ付セパレート板7のリブの高さを熱融着部16に対向する部分であらかじめ低く形成すれば容易に段差を吸収することができる。また、電極一体膜11の外周部分のガスシールは機械的にも強固な額縁状の樹脂膜15によって行われるので、イオン交換膜12の厚みは燃料ガスと酸化剤との間の圧力差に耐える強度があればよく、その分イオン

交換膜の厚みを薄く形成することが可能であり、イオン交換膜を飽和状態に含水した時の比抵抗を低く保持できるとともに、飽和含水時の寸法変化を抑制できる利点が得られる。

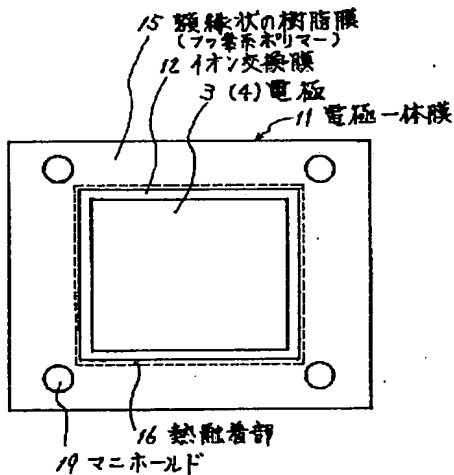
【0018】

【発明の効果】この発明は前述のように、電極一体膜を用いた固体高分子電解質型燃料電池において、一对の電極の面積より大きく形成されたイオン交換膜の外周部分が、これと重なりを有する額縁状の樹脂膜内周部分に気密に熱融着されて一体化した電極一体膜を備えるよう構成した。その結果、電極一体膜外周部分およびマニホールドのガスシール機能を、イオン交換膜に比べて極めて安価で熱融着容易な額縁状の樹脂膜、例えばフッ素系モノマー膜が分担することになり、高価なイオン交換膜の面積をカチオン導電性膜として機能するに必要な一对の電極面積近くまで縮小することが可能となる。従って、得られた電極一体膜は高価なイオン交換膜の面積が縮小された分製造コストが低減されることになり、低コスト化された固体高分子電解質型燃料電池を提供できる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例になる固体高分子電解質型燃

【図1】



料電池の電極一体膜を示す平面図

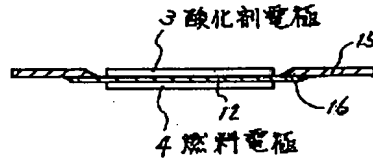
【図2】実施例における電極一体膜の断面図

【図3】従来の固体高分子電解質型燃料電池を模式化して示す断面図

【符号の説明】

- | | |
|----|---------------------|
| 1 | 電極一体膜 |
| 2 | イオン交換膜 |
| 3 | 酸化剤電極 |
| 4 | 燃料電極 |
| 7 | リブ付セパレート板 |
| 8A | 酸化剤通路 |
| 8F | 燃料ガス通路 |
| 8 | 反応ガス通路 |
| 9A | マニホールド (酸化剤側) |
| 9F | マニホールド (燃料ガス側) |
| 10 | スタック |
| 11 | 電極一体膜 |
| 12 | イオン交換膜 |
| 15 | 額縁状の樹脂膜 (フッ素系ポリマー膜) |
| 20 | 16 熱融着部 |
| | 19 マニホールド用貫通孔 |

【図2】



【図3】

